

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

(12) Publication of Examined Patent Application (KOKOKU) (B2)

(11) Japanese Patent Application Kokoku Number: **HEI 4-10141**

(24) (44) Kokoku Publication Date: **February 24, 1992**

(51) Int. Cl.^{5[7]}

G 11 B 20/02

H 04 N 5/93

Identification Symbol

H

B

JPO File No.

9197-5D

7205-5C

Number of Inventions: 2

(5 pages total)

(54) Title of the Invention: **METHOD FOR REDUCING CROSSTALK IN INFORMATION
PLAYBACK DEVICE**

(21) Application Number: **SHO 57-115394**

(22) Filing Date: **July 5, 1982**

(55) Japanese Patent Application Kokai Number: **SHO 59-8104**

(43) [Kokai Publication Date:] **January 17, 1984**

(72) Inventor: **Touru Fujishima**

c/o Kaden Kenkyujo, Hitachi Seisakusho K.K.

292 Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor: **Masuo Oku**

c/o Kaden Kenkyujo, Hitachi Seisakusho K.K.

292 Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor: **Yoshio Miura**

c/o Kaden Kenkyujo, Hitachi Seisakusho K.K.

292 Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken

(71) Applicant: **Hitachi Seisakusho K.K.**

4-6 Surugadai, Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Deputy Agent: **Kenjiro Take, Patent Attorney (and one other)**

Examiner: **Masashi Komatsu**

(56) Cited References: **Japanese Patent Application No. 49-103609 (JP, A)**

(57) Claims

1. A method for reducing crosstalk in an information playback device which is characterized by the fact that in an information playback device by tracing a plurality of information recording tracks from a recording medium (on which said plurality of information recording tracks are arranged) by means of a main detection means which has a trace width that is wider than the width of the aforementioned information recording tracks,

one of the information recording tracks adjacent to the playback object information recording track that is played back by the abovementioned main detection means is traced by a first auxiliary detection means in a position which precedes the abovementioned main detection means, so that information [from this adjacent recording track] is played back,

the other information recording track adjacent to the abovementioned playback object information track is traced by a second auxiliary detection means in a position which lags behind the abovementioned main detection means, so that information [from this adjacent recording track] is played back,

the output signal of the abovementioned first auxiliary detection means and the output signal of the abovementioned main detection means are respectively delayed by first and second delaying means, so that said output signals are time-matched with the output signal of the abovementioned second auxiliary detection means, and

the output signal of the abovementioned first auxiliary detection means, which has been delayed by the abovementioned first delaying means and whose level has been adjusted, and the playback signal of the second auxiliary detection means, whose level has been adjusted, are subtracted from the output signal of the abovementioned main detection means, which has been delayed by the abovementioned second delaying means, so that crosstalk from the adjacent information recording tracks that is admixed with the output signal of the abovementioned main detection means is reduced.

2. A method for reducing crosstalk in an information playback device which is characterized by the fact that in an information playback device by tracing a plurality of information recording tracks from a recording medium (on which said plurality of information recording tracks are arranged) by means of a main detection means which has a trace width that is wider than the width of the aforementioned information recording tracks,

information recording tracks which are adjacent to the playback object information recording track that is played back by the abovementioned main detection means are traced by an auxiliary detection means which has a trace width that is displaced toward the aforementioned playback object information track, so that information [from these adjacent information recording tracks] is played back,

the playback signal of the abovementioned auxiliary detection means, whose level has been adjusted, is subtracted from the output signal of the abovementioned main detection means,

the crosstalk components from the output signal of the abovementioned subtraction means are detected, and

the level of the output signal of the aforementioned auxiliary detection means that is supplied to the aforementioned subtraction means is adjusted in accordance with the amount of

crosstalk detected, so that crosstalk from the adjacent information recording tracks that is admixed with the output signal of the abovementioned main detection means is reduced.

Detailed Description of the Invention

The present invention concerns a method for reducing crosstalk between tracks in information playback devices such as video disk players, etc.

Problems encountered in the prior art will be described using an optical video disk player as an example. When information on a specified track in such a video disk player is played back, information from adjacent tracks sometimes leaks in so that so-called crosstalk interference such as a beat, etc., appears in the playback images. Such crosstalk is especially conspicuous in cases where there is little correlation in inter-track information such as CLV and still image playback, etc., and is thus an even greater problem in such cases.

Such crosstalk occurs as a result of the light spot size not being sufficiently smaller than the track pitch. However, there is an upper limit on the track pitch from the standpoint of recording density, and high dimensional precision cannot be expected in such cases. Furthermore, the spot size tends to increase as a result of variation in the performance of the optical system and variation in the performance of the focusing servo system; accordingly, it has been difficult to insure that such crosstalk always remains within permissible limits.

Moreover, being forced to maintain the spot size at a small size also makes it difficult to reduce costs and achieve a high degree of stability.

The object of the present invention is to provide a novel method for reducing crosstalk appearing in playback images to a permissible level, even in cases where the track pitch of the disk is small or the light spot size is large.

In the present invention, in order to achieve the abovementioned object, auxiliary detection means are provided which detect a larger proportion of information on adjacent tracks than the main detection means which obtains information used for image playback, etc. The present invention is constructed so that adjacent track information which leaks into the main detection means is canceled out by information from the auxiliary detection means, so that crosstalk appearing in the playback images, etc., is reduced.

The basic principle of the present invention will be described with reference to Figures 1 and 2. Furthermore, adjacent tracks are generally present on both sides of the main track, and crosstalk from both adjacent tracks is a problem. Here, however, in order to avoid complexity, a case involving crosstalk from a single adjacent track will be described.

In Figure 1, 1 indicates the light spot of the auxiliary detection means, and 2 indicates the light spot of the main detection means. Furthermore, 3a, 3b and 3c are information tracks. In this

case, playback images, etc., are obtained using the information on track 3b. Furthermore, the arrow indicates the direction of movement of the disk. Since such an arrangement is used, the respective sets of detected information from the auxiliary and main detection means are as shown by 1 and 2 in Figure 2.

Accordingly, when the information of 1 is delayed, phase-inverted, multiplied by k and added to 2, the resulting signal I is as follows:

$$\begin{aligned} I &= (M_a + M_b) - k(S_a + S_b) \\ &= M_a - kS_a + M_b - kS_b \end{aligned}$$

Thus, by setting k so that $k = M_a/S_a$, the adjacent track components can be canceled out.

Moreover, the essential points of the first configuration of the present invention are as follows: i. e., only a single auxiliary detection means is used, and this auxiliary detection means is arranged so that it detects information in advance of the main detection means; furthermore, the information detection parts such as the light spot, etc., of the main detection means are shifted slightly toward the side where the information detection parts of the auxiliary detection means are present, so that crosstalk from the adjacent track where no auxiliary detection means is present can be ignored for all practical purposes.

Furthermore, the essential point of the second configuration of the present invention is that the conditions of cancellation are detected using a method of perturbation, so that the conditions of cancellation can be automatically controlled.

The present invention will be further described in terms of an embodiment in which the invention is applied to a video disk player.

A first embodiment of the present invention is illustrated in Figure 3. In this figure, 4a and 4b are information detection parts including pre-amplifiers, etc., which are respectively paired with light spots 1 and 2. 5 is a variable delay circuit, 6 is a level adjustor, 7 is a subtractor, and 8 is an output terminal for the expected information. The system is constructed as shown in the figures so that information with reduced crosstalk can be obtained at the output terminal 8 by subtracting the output of 4a from the output of 4b by means of 7 following the delay of the output 4a by means of 5 and adjustment of the level of said output 4a by means of 6.

Figure 4 illustrates a second embodiment of the present invention. Parts which are labeled with the same numbers as in Figure 3 have the same functions as in Figure 3, and a description of these parts is omitted here (the same is true in all embodiments described below). 5a indicates a variable delay circuit which can be controlled by an electrical signal, 9a and 9b indicates video FM demodulating circuits which contain a BPF or LPF, and 10 indicates a phase comparator circuit which contains a synchronization separating circuit. 5a is controlled by the output of 10, and an appropriate canceling action is performed in 7 so that appropriate outputs are obtained at 8 and

11.

Figure 5 illustrates a third embodiment of the present invention. 12a and 12b indicate LPF's which include an amplifying stage, 13 indicates a level adjustor, and 14 indicates a differential amplifier. As is shown in the figure, the low-frequency components of the outputs of 4a and 4b are detected by 12a and 12b, and a differential output which can be used as a tracking error signal is obtained at the output terminal 15 via 14. Furthermore, 13 is used for offset adjustment.

Figure 6 illustrates a fourth embodiment of the present invention. In the first through third embodiments described above, the light spot 2 was shifted slightly toward the information track 3a as shown in Figure 1, so that crosstalk from the information track 3c could be ignored. In this fourth embodiment, on the other hand, 2a [sic; *error for "2b"?*—Translator.], which corresponds to the light spot 2, is positioned in the center of the information track 3b as shown in Figure 6, and the light spots 1a and 1c which constitute the auxiliary information detection means are positioned obliquely forward and rearward with respect to the direction of disk rotation (indicated by the arrow), as is also shown in the same figure. 4c is an information detection part which is paired with 1c; furthermore, 5b is a variable delay circuit, 6c is a level adjustor, and 7b is a circuit which subtracts the outputs of 6 and 6c from the output of 5b. As is shown in Figure 6, the output of 4b is also delayed by 5b using the output of 6c as a reference, so that the desired output can be obtained at the terminal 8.

Figure 7 illustrates a fifth embodiment of the present invention, in which the present invention is applied to an electrostatic type video disk player. Figure 7 (a) shows the tip portion of a stylus used for information detection; here, 16 is a diamond base, and 17 and 18 are respective electrodes used as auxiliary and main detection means, which are formed on 16. As is shown in Figure 7 (b), these electrodes are positioned on information tracks 31a and 31b, and act together with 4a and 4b to detect information. The output of 4a is then subjected by level adjustment by 6, and is applied to a subtractor 7, so that the desired information is obtained at the output terminal 8.

In this case, 17 and 18 can be installed so that no time discrepancy is generated in the outputs of 4a and 4b; accordingly, the variable delay circuit may be omitted.

Furthermore, Figure 7 shows a case in which the main electrode is shifted toward the track on which the auxiliary electrode is positioned, and 17 and 18 indicate the electrodes themselves in this case. Here, the effective electrode width contributing to information detection is slightly increased due to a broadening of the power line, and 18 also detects a slight amount of information from 31a.

Figure 8 illustrates a sixth embodiment of the present invention; in this example, the system is constructed so that the amount of cancellation by information from the auxiliary information detection means is automatically controlled.

In Figure 8, 19 includes a synchronization separating circuit, [and] generates a gate pulse 20 and a sample pulse 21. Furthermore, 22 is a gate circuit; this gate circuit 22 extracts the crosstalk component present in the synchronization portion of the video signal 11 by means of the gate pulse 20, and sends this to an amplifying stage 23 which includes a BPF. The output of 23 is sent to an integrating stage 24 which includes a rectifier, and the output of 24 is subjected to sample holding by a sample holding means 25 using the sample pulse 21. Furthermore, the output of 25 is subjected to synchronization wave detection by the output 28 of an oscillator 27 in the synchronization wave detection stage 26, and is then applied to the level adjustor as a control signal via an LPF 29 and adder 30. In the adder 30, the output 31 of an oscillator 26 is added.

Thus, in the present example, a control signal is obtained using a perturbation method, and control is performed so that crosstalk is minimized. Specifically, the adjustment state of the level adjustor is varied slightly by means of the output 31 of the oscillator 27, and the level of crosstalk in the video output 11 varies in accordance with this variation. This is detected using the crosstalk contained in the synchronization portion, and a level variation signal is obtained as the output of 25. As is universally known, the level of the low-frequency component of the output signal subjected to synchronization wave detection by the output 28 of 25 indicates the deviation from the conditions of cancellation by the subtractor 7, and the polarity indicates the deficiency or excess of the subtracted signal which is the output of 6a. Accordingly, an automatic canceling system can be constructed by using the construction of the present example.

Figure 9 illustrates a seventh embodiment of the present invention. In this seventh embodiment, a switching circuit 32, a holding circuit 33 and a switching pulse generating means which generates a pulse that switches 32 ON only between vertical scanning lines are added to the abovementioned sixth embodiment.

By using this construction, it is possible to reduce the effects of perturbation on the playback images by 31. Furthermore, the rate of change in the conditions of crosstalk generation can be sufficiently controlled at each vertical period. Moreover, the holding circuit can be constructed in a universally known manner using an FET and a holding capacitor.

In the present invention, even in cases where the effective size of the information detection parts is too large for the track pitch of the disk, information with reduced crosstalk between tracks can be obtained.

Brief Explanation of the Figures

Figures 1 and 2 are explanatory diagrams which illustrate the principle of the present invention. Figure 3 is a block diagram which illustrates a first embodiment of the present invention. Figures 4 through 9 are circuit diagrams which respectively illustrate second through seventh embodiments of the present invention.

1 Light spot of detection means [sic], 2 Light spot of main detection means, 4a

Information detection part paired with 1, 4b Information detection part paired with 2, 5 Variable delay circuit, 6 Level adjustor, 7 Subtractor.

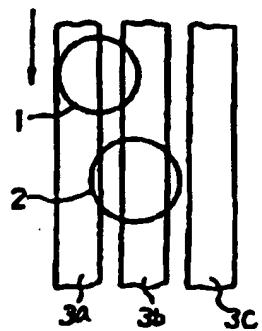


Figure 1

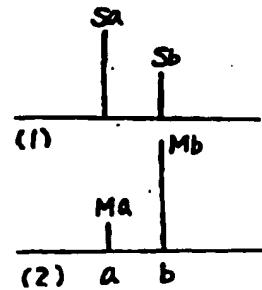


Figure 2

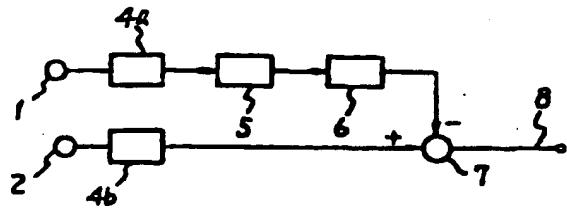


Figure 3

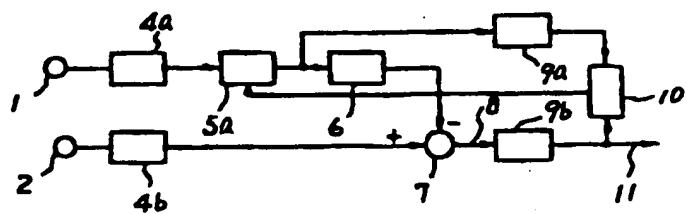


Figure 4

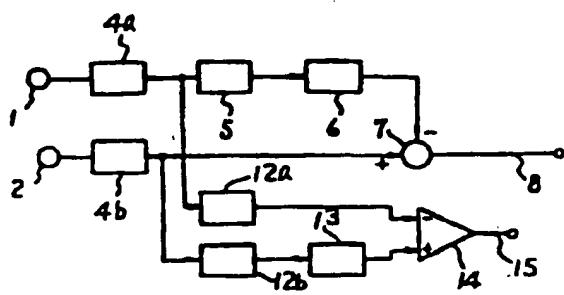


Figure 5

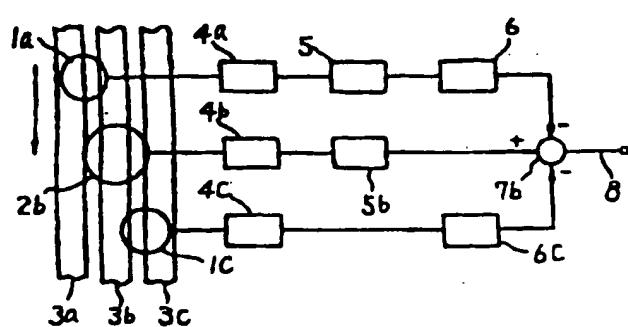


Figure 6

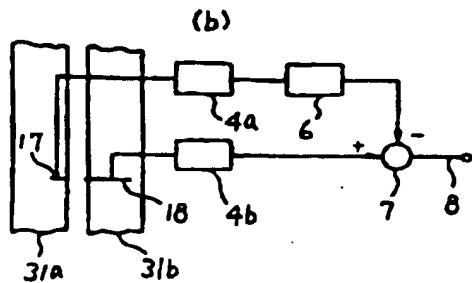
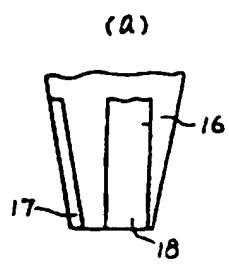


Figure 7

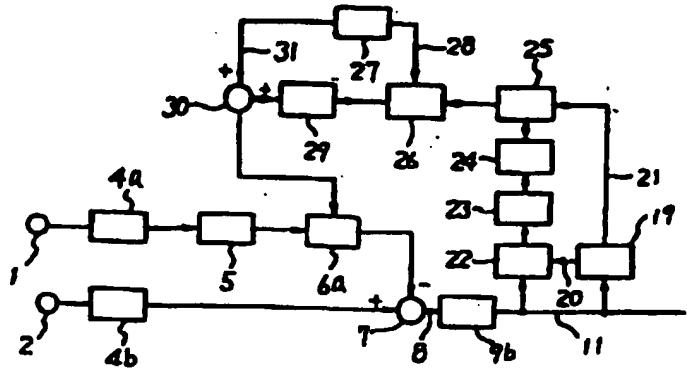


Figure 8

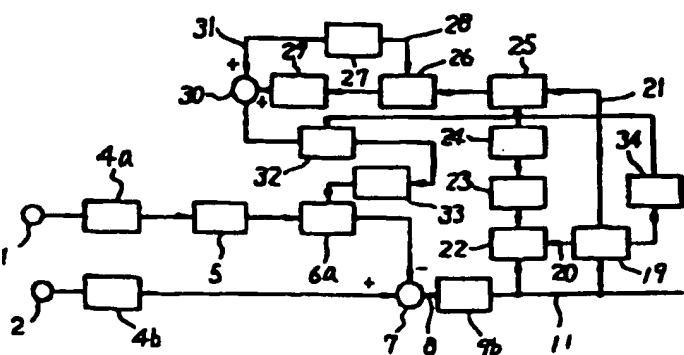


Figure 9

1723489

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公告

⑫特許公報(B2)

平4-10141

⑬Int. Cl.

G 11 B 20/02
H 04 N 5/83

識別記号

H B
9197-5D
7205-5C

⑭公告 平成4年(1992)2月24日

発明の数 2 (全5頁)

⑮発明の名称 情報再生装置のクロストーク軽減方法

⑯特 願 昭57-115394

⑯出 願 昭57(1982)7月5日

⑯公 開 昭59-8104

⑯昭59(1984)1月17日

⑰発明者 酒 島 敏 祐 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑰発明者 奥 万 寿 男 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑰発明者 三 浦 芳 夫 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑯出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑯復代理人 弁理士 武 賀次郎 外1名

審査官 小 松 正

⑯参考文献 特開 昭49-103609 (JP, A)

1

2

⑰特許請求の範囲

1. 複数の情報記録トラックが配列された記録媒体から、該情報記録トラックを該情報記録トラックの幅よりも広いトレース幅の主検出手段によってトレースし、情報を再生する情報再生装置において、

該主検出手段によって情報再生される再生対象情報記録トラックに隣接する一方の情報記録トラックを該主検出手段に先行した位置の第1の副検出手段によってトレースして情報を再生し、

該再生対象情報記録トラックに隣接する他方の情報記録トラックを該主検出手段よりも遅れた位置の第2の副検出手段でトレースして情報を再生し、

該第1の副検出手段の出力信号、該主検出手段の出力信号を大々第1、第2の遅延手段で遅延して該第2の副検出手段の出力信号と時間合わせし、

該第2の遅延手段で遅延された該主検出手段の出力信号から該第1の遅延手段で遅延されレベル調整された該第1の副検出手段の出力信号と、第2の副検出手段のレベル調整された再生信号とを

減算し、

該主検出手段の出力信号に混入する隣接情報記録トラックからのクロストークを軽減することを特徴とする情報再生装置のクロストーク軽減方法。

2. 複数の情報記録トラックが配列された記録媒体から、該情報記録トラックを該情報記録トラックの幅よりも広いトレース幅の主検出手段によってトレースし、情報を再生する情報再生装置において、

該主検出手段によって情報再生される再生対象情報記録トラックに隣接する情報記録トラックを該再生対象情報記録トラック側に変位したトレース幅の副検出手段でトレースして情報を再生し、

該主検出手段の出力信号から該副検出手手段のレベル調整された再生信号を減算し、

該減算手段の出力信号からクロストーク成分を検出し、その検出量に応じて該減算手段に供給される該副検出手手段の出力信号のレベルを調整し、

該主検出手手段の出力信号に混入する隣接情報記録トラックからのクロストークを軽減することを特徴とする情報再生装置のクロストーク軽減方法。

(2)

特公 平 4-10141

3

法。

発明の詳細な説明

本発明はビデオディスクプレーヤ等の情報再生装置におけるトラック間クロストークを軽減する方法に関するものである。

従来技術の問題点を光方式ビデオディスクプレーヤを例にして説明する。該プレーヤにおいてある特定トラックの情報を再生時、隣接トラックからの情報がもれこみ、再生画面にピート等いわゆるクロストーク妨害を与えることがある。このクロストークは、CLVや静止画再生等、トラック間情報に相關の少ない場合特に目立ちやすく、一層問題となる。

このクロストークは、トラックピッチに比して光スポットサイズが十分に小さくないため、生ずるものである。ところで記録密度の点からピッチには上限があり、かつ高寸法精度を期待できない。またスポットサイズは光学系の性能バラツキやホーカスサーーボ系の性能変化で大きくなりやすいことからこのクロストークを常に許容レベル以下とするのは困難という実状であった。

また、スポットサイズを小さく保たねばならぬことは低コスト化、高安定化を困難とする要因であった。

本発明の目的は、ディスクのトラックピッチが小さい場合や、光スポットサイズが大きい場合でも再生画面に現われるクロストークを、許容レベル以下に軽減する新規な方法を提供することにある。

上記目的の達成のため本発明では画像再生等に用いる情報を得る主検出手段よりも隣接トラック情報を検出手する割合の大きい副検出手段を設け、副検出手段からの情報で、主検出手段にもれこむ隣接トラック情報を打ち消すように構成し、再生画面等に現われるクロストークを減少させるものである。

本発明の基本原理を第1図、第2図を用いてさらに説明する。なお一般に上トラックに対し隣接トラックは両側に存在し、両隣接トラックからのクロストークが問題となるがここでは簡単をさけるため一方のみの場合について説明する。

第1図で1は副検出手段の光スポットを2は主検出手段のそれを模式的に示している。また3a, 3b, 3cは情報トラックであり、この状態

では3bトラックの情報により再生画像を得ている。なお矢印はディスクの移動方向である。このような配置であるので副および主検出手段からの検出情報は第2図の各々1, 2のようになる。

そこで1の情報を遅延、位相反転し、k倍して2に加えるとその結果としての信号1は

$$1 = (M_a + M_b) - k(S_a + S_b) \\ = Ma - kS_a + M_b - kS_b$$

となり、 $k = Ma/Sa$ とすることにより1の中の10隣接トラック成分を打ち消すことができる。

また本発明第1の発展形の要点は副検出手段は1ヶのみ、主よりも先行して情報検出するよう配置し副検出手段の存在しない側の隣接トラックからのクロストークは実用上無視しうるよう主検出手段の光スポット等の情報検出部を副検出手段のそれが存在する側に若干シフトして配置する点である。

さらに第2の発展形の要点は打ち消し状態を恒動法を用いて検知し打ち消し状態を自動制御する点である。

本発明をビデオディスクプレーヤに適用した実施例を用いてさらに説明する。

本発明第1の実施例を第3図に示す。図で4a, 4bは各々光スポット1, 2となる。プリアンプ等を含む情報検出部、5は可変遅延回路、6はレベル調整器、7は減算器、8は所期情報出力端である。図のように構成して、4aの出力を5で遅延し6でレベル調整後7で4bからの出力から差引くことにより出力端子8にクロストークの軽減された情報を得ることができる。

第4図は本発明第2の実施例である。第3図と同番号を付した部分は第3図の場合と同一機能の部分であり説明は省略する。(以下の実施例においても同様) 5aは電気信号により制御可能な可変遅延回路、9a, 9bはBPF, LPFを含む映像FM復調回路、10は同周分離回路を含む位相比較回路であり、10の出力で5aを制御し、7において妥当な打ち消しが行なわれ8および11に妥当な出力が得られるよう構成している。

第5図は本発明第3の実施例であり、12a, 12bは増幅段を含むLPF、13はレベル調整器、14は差動アンプである。図のように構成し4a, 4b出力の低周波成分を12a, 12bで検出し、14を介して出力端子15にトラッキン

(3)

特公 平 4-10141

5

グ調差信号として用いる差動出力を得るよう構成している。なお13はオフセット調整用である。

第6図は本発明第4の実施例である。前述の第1～3の実施例では第1図に示すように光スポット2を若T情報トラック3a側に若干シフトさせ同3cからのクロストークは無視しうるようになした場合であるが、本第4実施例は第5図のように光スポット2に対応する2aを情報トラック3bの中央に位置せしめ、副情報検出手段を構成する光スポット1a、1cを図のように矢印で示したディスク回転方向に対して斜前後に位置するよう配置している。4cは1cと対になる情報検出部、また5bは可変遅延回路、6cはレベル調整器、7bは5bの出力から6および6cの出力を減算する回路である。図のように6cの出力を基準に4bの出力も5bにより遅延させることにより所期出力を端子8に得ることができる。

第7図は本発明第5の実施例であり静電方式のビデオディスクプレーヤへ適用した場合である。同図2は情報検出手用スライス先端部を示しており、16はダイヤモンド基体、17、18は16上に形成された各々副及び主検出手段用電極である。これらの電極を同図bのように、情報トラック31a、31b上に配置し、4a、4bと共に動作して情報を検出し、4a出力を6でレベル調整後減算器7に加え所期情報を出力端子8に得るよう構成している。

この場合、4a、4bの出力に時間的ずれが生じないよう17、18を配置することが可能であるので、可変遅延回路を省略しうる。

また、第7図は主電極を副電極の配置されたトラック側にシフトして配置した場合であり、17、18はこの場合電極そのものを示しているが、情報検出に関する実効的な電極巾は電気力線の広がりによって若干増加し、18は31aの情報を若干検出している。

第8図は本発明第6の実施例であり、副情報検出手段からの情報による打消量を自動的に制御するよう構成した例である。

図で19は同期分離回路を含むゲートパルス20、およびサンプルパルス21を発生する。さらに22はゲート回路でありゲートパルス20により映像信号11の同期部に存在するクロストーク

6

成分を取り出し、BPFを含む増幅段23に印加する。23の出力は整流器を含む積分段24に加えられ、24の出力をサンプルパルス21を用いサンプルホールド段25でサンプルホールドする。さらに25の出力は同期検波段28において発振器27の出力28で同期検波後LPF29、加算器30を経てレベル調整器に制御信号として印加される。加算器30において発振器26の出力31が加算されている。

以上のように本例は振動法により制御信号を得、クロストークが最小となるよう制御するものである。すなわち、発振器27の出力31によりレベル調整器の調整状態を微小変化させるとそれに応じて映像出力11中のクロストークのレベルが変化する。それを同期部に含まれるクロストークを用いて検知し、25の出力としてレベル変化信号を得る。周知のように25の出力28で同期検波した出力信号低周波分のレベルは減算器7での打消状態からのずれを、またその極性は6aの出力である差引信号の不足もしくは過剰を現わすので本例のような構成により、自動打消系を構成しうる。

第9図は本発明第7の実施例で第6の実施例にさらにスイッチ回路32、ホールド回路33、垂直偏振間のみ32をONさせるパルスを発生するスイッチパルス発生段34を加えたものである。

このように構成することにより31による振動の再生画面への影響をより少なくすることが可能となる。なおクロストーク発生状況の変化速度は垂直周期毎の制御で十分な程度であり、またホールド回路は周知のようにFETとホールドコンデンサを用いて構成しうる。

本発明によりディスクのトラックピッチに対して情報検出手部の実効的な大きさが大きすぎる場合においてもトラック間クロストークの軽減された情報を得ることが可能となる。

図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の原理説明図、第3図は本発明第1の実施例を示すブロック図、第4図～第9図はそれぞれ第2～第7の実施例の回路図である。

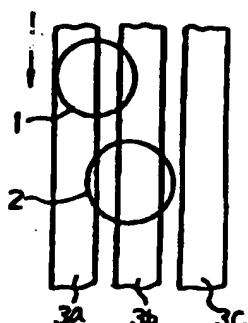
1…検出手段の光スポット、2…主検出手段の光スポット、4a…1と対になる情報検出部、4b…2と対になる情報検出部、5…可変遅延回

(4)

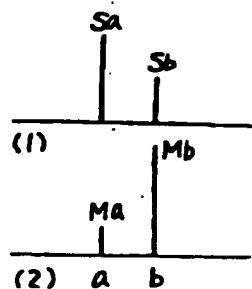
特公 平 4-10141

路、6…レベル調整器、7…減算器。

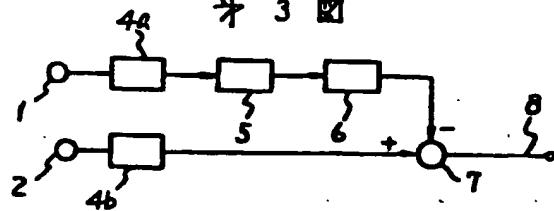
オ 1 図



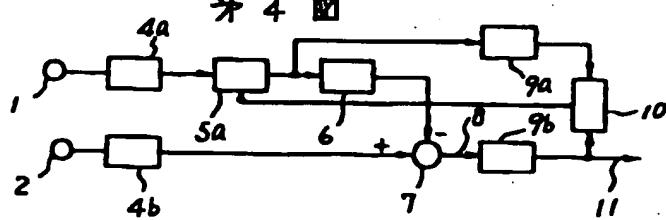
オ 2 図



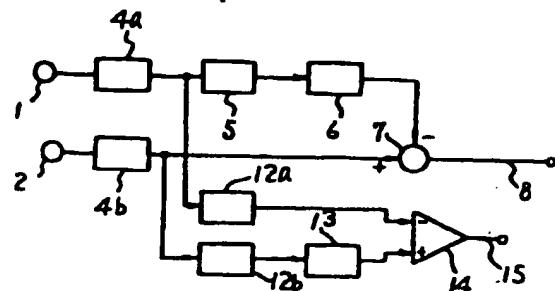
オ 3 図



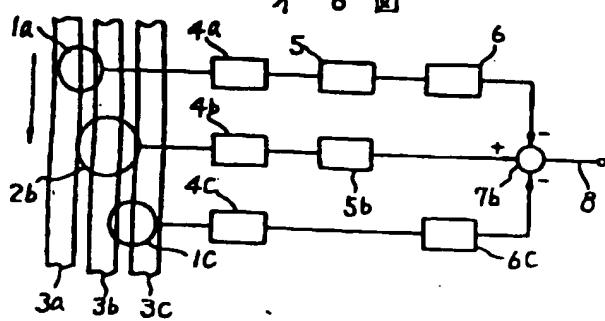
オ 4 図



オ 5 図

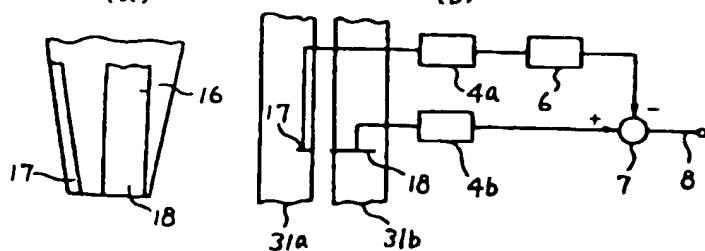


オ 6 図



(a)

オ 7 図

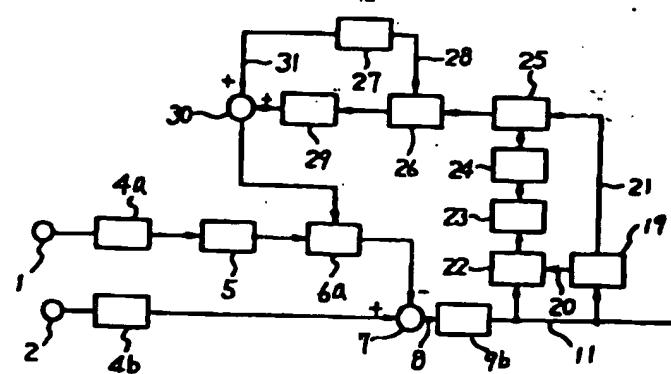


(b)

(5)

特公 平 4-10141

第 8 図



第 9 図

